例 2 求 $1+2+3+\cdots+n$ 之結果（其中 $n>0$）。

解：

以 n=3 來想

程　式	執行次數
`int sum (int n)`	
`{`	
`  int result,i;`	
`  result=0;`	1
`  i=1;`	1
`  while(i<=n){`	$n+1$
`     result+=i;`	n
`     i++;`	n
`   }`	
`  return result;`	1
`}`	
執行總次數	$3n+4$

上例中，唯有可執行的敘述才會影響程式的執行時間，故宣告部分不計執行次數；while 迴圈的測試共執行了 $n+1$ 次，其中 n 次滿足測試條件而執行迴圈內敘述 n 次，最後一次不滿足測試條件而離開迴圈，所以程式的總執行次數爲 $3n+4$ 次。

例 3 計算 n 位學生的總平均分數。

解：

程 式	執行次數
`float avg (float score [],int n)`	
`{`	
`  int i;`	
`  float sum,average;`	
`  if (n<=0)`	1
`    average=0;`	1
`  else {`	
`    sum=0;`	1
`    for (i=0;i<n;i++)`	n+1
`      sum+=score [i];`	n
`    average=sum/n;`	1
`  }`	
`  return average;`	1
`}`	
執行總次數	2n+6

此例中， for 敘述實際上是由好幾個敘述組合而成，但在此均只計數一次，因此累加後之總執行次數爲 2n+6 。

例 4 計算下列程式中敘述 “ x=x+1 ” 之執行次數。

(1)

```
:
x=x+1;
:
```

1

(2)

```
for (i=0;i<n;i++)
    x=x+1;
```

n

(3)

```
for (i=0;i<n;i++)
    for (j=0;j<n;j++)
```

```
    x=x+1;
(4) for (i=0;i<n;i++)
      for (j=i;j<n;j++)
        x=x+1;
```

解： (1) 因敘述“ $x=x+1$ ”未被包含於任何迴圈中，故執行次數為 1。

(2) 因迴圈計數變數 i 的範圍由 $0 \sim n-1$，因此“ $x=x+1$ ”共被執行了 n 次。

(3) 由迴圈計數變數的範圍可得：

i	j	$x=x+1$ 之執行次數
0	$0 \sim n-1$	n
1	$0 \sim n-1$	n
2	$0 \sim n-1$	n
⋮	⋮	⋮
$n-1$	$0 \sim n-1$	n
		總執行次數 $= n*n = n^2$ 次

故“ $x=x+1$ ”共被執行了 n^2 次。

(4) 由迴圈計數變數的範圍可得：

i	j	“ $x=x+1$ ”之執行次數
0	$0 \sim n-1$	n
1	$1 \sim n-1$	$n-1$
2	$2 \sim n-1$	$n-2$
⋮	⋮	⋮
$n-2$	$n-2 \sim n-1$	2
$n-1$	$n-1 \sim n-1$	1
		總執行次數 $= \frac{n*(n+1)}{2}$

16 + 8 - (6/2) * 3

16 + 8 * (6/2) - 3 * 7

習 題

1. 何謂資料結構？何謂演算法？二者有關係？
2. 一個好的程式必須具備那些條件？請說明？
3. 計算以下程式片斷各敘述的執行次數。

(1)
```
for (i=1;i<n;i++)
    for (j=1;j<=n;j++)
        x++;
```

n

(n-1)(n+1)

n(n-1)

O(n²)

(2)
```
for (i=1;i<=n;i++)
    for (j=1;j<i;j++)
        for(k=1;k<=j;k++)
            x++;
```

(3)
```
for (i=n;i>1;i--)
    for (j=i;j<n;j++)
        x++;
```

4. 若程式之頻率計數如下，則時間複雜度爲何？

(1) 500 O(1)

(2) $3n+1000$ O(n)

(3) $3n^2+1000n+5$ O(n²)

5. 寫出第 3 題程式片斷的時間複雜度。
6. 下列程式的時間複雜度 (time complexity) 爲何？

(1) x=3;